

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-301325**

(43)Date of publication of application : **15.10.2002**

(51)Int.Cl. **B01D 46/00**  
**B01D 39/14**  
**B01D 39/20**  
**B01D 53/86**  
**B01J 35/02**  
**F01N 3/02**  
**F01N 3/28**

(21)Application number : **2001-105134** (71)Applicant : **NGK INSULATORS LTD**

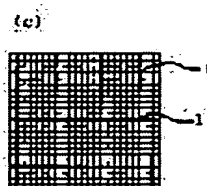
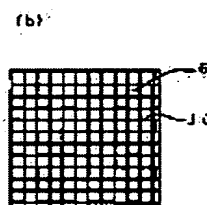
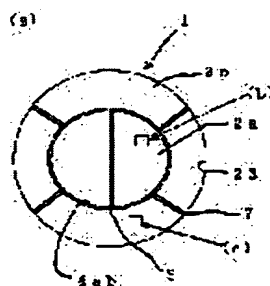
(22)Date of filing : **03.04.2001** (72)Inventor : **HIJIKATA TOSHIHIKO**

## (54) HONEYCOMB STRUCTURE AND ASSEMBLY THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a honeycomb structure with small pressure loss and excellent durability against stress damages while suppressing the decline of a reaction rate, purification efficiency and regeneration efficiency, or the like, when used.

**SOLUTION:** The honeycomb structure 1 is composed by integrating a plurality of honeycomb segments 2a and 2b each composed of a honeycomb structure having many distribution holes 6 passing through in an axial direction and partitioned by partition wall 10. At least one of the honeycomb segments 2a not constituting the outer most circumferential surface 23 of the honeycomb structure 1, compared to at least one of the honeycomb segments 2b constituting the outermost circumferential surface 23, has larger average wall thickness and has smaller or equal cell



density. A honeycomb structure assembly is composed by compressing and holding the honeycomb structure 1 inside a metal container by arranging a compressively elastic material B on the outermost circumferential surface 23 of the honeycomb structure 1 in a compressed state.

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-301325

(P2002-301325A)

(43) 公開日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 0 1 D 46/00	3 0 2	B 0 1 D 46/00	3 0 2 3 G 0 9 0
39/14		39/14	B 3 G 0 9 1
39/20		39/20	A 4 D 0 1 9
			D 4 D 0 4 8
53/86	Z A B	B 0 1 J 35/02	P 4 D 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-105134(P2001-105134)

(22) 出願日 平成13年4月3日 (2001. 4. 3)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号

(72) 発明者 土方 俊彦

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

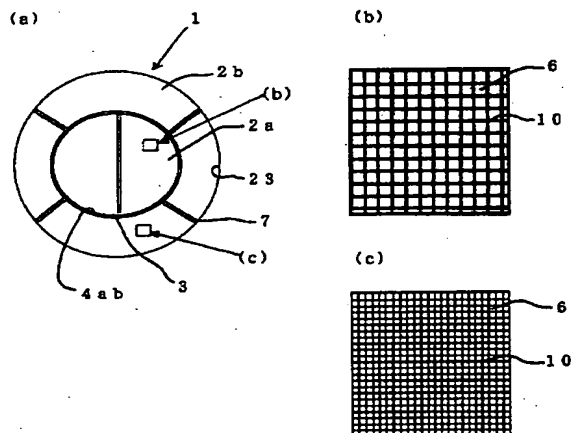
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体及びそのアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】 使用時における反応率、浄化効率、再生効率等の低下を抑えつつ、圧力損失が小さく熱応力破損に対する耐久性に優れたハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁10により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔6を有するハニカム構造体からなる複数のハニカムセグメント2a及び2bが一体化されてなるハニカム構造体1である。ハニカム構造体1の最外周面23を構成しないハニカムセグメント2aの少なくとも1が、最外周面23を構成するハニカムセグメント2bの少なくとも1つよりも平均壁厚が厚く、且つセル密度が小さいか又は等しいことを特徴とするハニカム構造体1である。ハニカム構造体1を、ハニカム構造体1の最外周面23に圧縮弾性材料Bを圧縮状態で配することにより金属容器内に圧縮把持してなるハニカム構造体アセンブリである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の最外周面を構成しない前記ハニカムセグメントの少なくとも1が、前記最外周面を構成するハニカムセグメントの少なくとも1つよりも平均壁厚が厚く、且つセル密度が小さいか又は等しいことを特徴とするハニカム構造体。

【請求項2】 前記最外周面を構成しない少なくとも1つのハニカムセグメントのセル密度と前記最外周面を構成する少なくとも1つのハニカムセグメントのセル密度との比が1:1~1:6であることを特徴とする請求項1に記載のハニカム構造体。

【請求項3】 ハニカム構造体の最外周面を構成するハニカムセグメントの少なくとも1つにおける平均壁厚の、ハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントの少なくとも1つにおける平均壁厚に対する比率が0.2~0.9であることを特徴とする請求項1又は2に記載のハニカム構造体。

【請求項4】 ハニカム構造体の最外周面を構成しない少なくとも1つのハニカムセグメントの断面積が、前記ハニカム構造体の断面積の9%~81%であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項5】 ハニカム構造体が自動車排ガス浄化用として用いられることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項6】 ハニカム構造体がディーゼル微粒子捕集用フィルターとして用いられることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項7】 ハニカムセグメントが互いに隣接する面の間の一部又は全部に圧縮弾性材料Aを配してなることを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項8】 前記圧縮弾性材料Aがセラミック繊維製マットであることを特徴とする請求項7に記載のハニカム構造体。

【請求項9】 前記セラミック繊維製マットがアルミナ又はムライト組成を主成分とする非膨脹性マットであることを特徴とする請求項8に記載のハニカム構造体。

【請求項10】 ハニカムセグメントの主成分が、炭化珪素、窒化珪素、コーージェライト、アルミナ、ムライト、ジルコニア、磷酸ジルコニウム、アルミニウムチタネート、チタニア及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、ニッケル系金属又は金属SiとSiCとからなることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項11】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通す

る多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の最外周面を構成しない前記ハニカムセグメントの少なくとも1が、前記最外周面を構成するハニカムセグメントの少なくとも1つよりも平均壁厚が厚く、且つセル密度が小さいか又は等しい請求項1乃至10の何れか1項に記載のハニカム構造体を、前記ハニカム構造体の最外周面に圧縮弾性材料Bを圧縮状態で配することにより金属容器内に圧縮把持してなるハニカム構造体アセンブリ。

【請求項12】 前記圧縮弾性材料Bがセラミック繊維製マットであることを特徴とする請求項11に記載のハニカム構造体アセンブリ。

【請求項13】 前記セラミック繊維製マットがパーミキュライトを含む加熱膨脹性マット又は前記非膨脹性マットであることを特徴とする請求項12に記載のハニカム構造体アセンブリ。

【請求項14】 ハニカム構造体アセンブリが、押込み、巻き締め、クラムシェル、スウェーピングでキャニングされていることを特徴とする請求項11乃至13の何れか1項に記載のハニカム構造体アセンブリ。

【請求項15】 ハニカムセグメントに触媒を担持させた後、金属容器に収納してなる請求項11乃至14の何れか1項に記載のハニカム構造体アセンブリ。

【請求項16】 ハニカムセグメントを金属容器に収納した後に、該ハニカムセグメントに触媒を担持させてなる請求項11乃至14の何れか1項に記載のハニカム構造体アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関、ボイラー、化学反応機器及び燃料電池用改質器等の触媒作用を利用する触媒用担体又は排ガス中の微粒子捕集フィルター等に用いられるハニカム構造体及びそのアセンブリに関し、特に使用時の熱応力による破損に対する耐久性に優れ、且つ圧力損失の小さいハニカム構造体及びそのアセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関、ボイラー、化学反応機器及び燃料電池用改質器等の触媒作用を利用する触媒用担体、又は排ガス中の微粒子、特にディーゼル微粒子の捕集フィルター等にハニカム構造体を用いられている。

【0003】 この様な目的で使用されるハニカム構造体は、排気ガスの急激な温度変化や局所的な発熱によってハニカム構造内の温度分布が不均一となり、ハニカム構造体クラックを生ずる等の問題があった。特にディーゼルエンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去し再生することが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力

が発生し易く、クラックが発生し易かった。

【0004】 このため、ハニカム構造体を複数に分割したセグメントを接合材により接合する方法が提案された。例えば、米国特許第4335783号公報には、多数のハニカム体を不連続な接合材で接合するハニカム構造体の製造方法が開示されている。また、特公昭61-51240号公報には、セラミック材料よりなるハニカム構造のマトリックスセグメントを押出し成形し、焼成後その外周部を加工して平滑にした後、その接合部に焼成後の鉋物組成がマトリックスセグメントと実質的に同じで、且つ熱膨張率の差が800℃において0.1%以下となるセラミック接合材を塗布し、焼成する耐熱衝撃性回転蓄熱式が提案されている。また、1986年のSAE論文860008には、コーゼライトのハニカムセグメントを同じくコーゼライトセメントで接合したセラミックハニカム構造体が開示されている。さらに特開平8-28246号公報には、ハニカムセラミック部材を少なくとも三次元的に交錯する無機繊維、無機バインダー、有機バインダー及び無機粒子からなる弾性質シール材で接着したセラミックハニカム構造体が開示されている。

【0005】 しかしながら、排ガス規制の更なる強化やエンジンの高性能化等のため、エンジン燃焼条件の改善、触媒浄化性能の向上を狙いとして、排気ガス温度が年々上昇してきており、ハニカム担体に要求される耐熱衝撃性も厳しくなってきた。従って、上述のようなハニカム構造体であっても、使用時における流入ガス温の急激な変化、局所的な反応熱、燃焼熱等がより大きくなると、充分に熱応力を緩和できず、ハニカム構造体にクラックを生じ、極端な場合ハニカム構造体がばらけ、振動により構造体が粉々に破壊するなどの可能性が考えられる。

【0006】 このような問題を解消する手段としては、ハニカム構造体の熱容量を大きくすることで温度変化を小さくし、反応速度、燃焼速度を遅らせ、最大温度を下げることで、ハニカム構造体に作用する熱応力を緩和する方法があるが、このような方法では、ハニカム構造体の反応率、浄化効率、再生効率が低下し、圧力損失が大きくなる欠点があり、自動車排ガス浄化用として用いられた場合、燃費、ドライバビリティの低下、補機類の大型化等の問題を起す。また、特公昭54-110189号公報において、ハニカム担体の横断面中心方向へ隔壁厚さを規則的に薄くした構造が提案されており、さらに、特開昭54-150406号公報又は特開昭55-147154号公報において、ハニカム構造体の外周側部分のセル隔壁を内部のセル隔壁よりも厚くした構造が提案されている。しかし、この様なハニカム構造体は外部からの機械的応力に対する強度は強くなるが、内側のセル隔壁が薄いため、使用時における熱応力に対しては十分な耐久性があるとは言えない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような従来の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、使用時における反応率、浄化効率、再生効率等の低下抑えつつ、圧力損失が小さく且つ熱応力破損に対する耐久性に優れたハニカム構造体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決すべく研究を重ねた結果、中心部の温度上昇を抑制しつつ外周部を高温に保つことにより、反応率等の効率低下を抑制しつつ熱応力に対する耐久性を改良できることを見出したことに基づき、さらに、中心部におけるハニカム構造体の隔壁の厚さを厚くし且つセル密度を外周部のセル密度以下にすることによって圧力損失を小さくすることができ、且つ全体の熱容量をさほど大きくしなくても中心部の温度上昇を抑制できることを見出したことに基づくものである。

【0009】 即ち、第1の発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の最外周面を構成しない前記ハニカムセグメントの少なくとも1が、前記最外周面を構成するハニカムセグメントの少なくとも1つよりも平均壁厚が厚く、且つセル密度が小さいか又は等しいことを特徴とするハニカム構造体を提供するものである。

【0010】 第1の発明において、前記最外周面を構成しない少なくとも1つのハニカムセグメントのセル密度と、前記最外周面を構成する少なくとも1つのハニカムセグメントのセル密度との比が1:1~1:6であることが好ましく、最外周面を構成するハニカムセグメントの少なくとも1つにおける平均壁厚の、最外周面を構成しないハニカムセグメントの少なくとも1つにおける平均壁厚に対する比率が0.2~0.9であることが好ましい。また、最外周面を構成しないハニカムセグメントの少なくとも1つの体積がハニカム構造体の体積の9%~81%であることが好ましい。また、ハニカム構造体が自動車排ガス浄化用として用いられることが好ましく、ディーゼル微粒子捕集用フィルターとして用いられることがさらに好ましい。さらに、ハニカムセグメントが互いに隣接する面の間の一部又は全部に圧縮弾性材料A、好ましくはセラミック繊維製マット、さらに好ましくはアルミナ又はムライト組成を主成分とする非膨脹性マットを配することが好ましい。さらに、ハニカムセグメントの主成分が、炭化珪素、窒化珪素、コーゼライト、アルミナ、ムライト、ジルコニア、燐酸ジルコニウム、アルミニウムチタネート、チタニア及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、ニッケル系金属又

は金属SiとSiCとからなるものであることが好ましい。

【0011】 第2の発明は、上記ハニカム構造体を、該ハニカム構造体の最外周面に圧縮弾性材料Bを圧縮状態で配することにより金属容器内に圧縮把持してなるハニカム構造体アセンブリを提供するものである。

【0012】 第2の発明において、前記圧縮弾性材料Bがセラミック繊維製マットであることが好ましく、パーミキュライトを含む加熱膨脹性マット又はアルミナ又はムライト組成を主成分とする非膨脹性マットであることがさらに好ましい。また、ハニカム構造体アセンブリが、押込み、巻き締め、クラムシェル、スウェーピングでキャニングされていることが好ましい。さらに、ハニカムセグメントに触媒を担持させた後、金属容器に収納してなるハニカム構造体アセンブリであることが好ましく、また、ハニカムセグメントを金属容器に収納した後に、該ハニカムセグメントに触媒を担持させてなるハニカム構造体アセンブリであることも好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下、図面に従って、本発明のハニカム構造体及びハニカム構造体アセンブリの内容を詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。尚、以下において断面とは、特に断りのない限り流通孔方向に対する垂直の断面を意味する。

【0014】 図1(a)は本発明に係るハニカム構造体の一実施形態を示すハニカム構造体の断面一模式図である。本発明のハニカム構造体1は図1(b)、(c)に示されるような隔壁10により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔6を有するハニカムセグメント2a及び2bが一体化されることにより構成される。

【0015】 本発明の重要な特徴は、図1(b)、(c)に示されるように、最外周面23を構成しないハニカムセグメント2aが、最外周面を構成するハニカムセグメント2bよりも平均壁厚が厚く且つセル密度が同等以下であることである。本発明において、平均壁厚とはハニカムセグメント2の最外周壁を含めない隔壁10の平均の厚さを意味する。また、セル密度とは単位断面積当たりの流通孔の数(セル数/cm<sup>2</sup>)を意味する。本発明のハニカム構造体は、この様な構成にしたことにより、中心部のセル密度がより小さいため、隔壁を厚くしても圧力損失を低減することができ、且つ隔壁の厚い中心部の反応速度を低く抑えられるので、ハニカム構造体内最大温度は低くなり、隔壁の薄い外側セグメントの温度は高くなる結果、十分な反応率、浄化効率、再生効率を保持しながら、ハニカム構造体全体の温度分布を小さくできる。従って、本発明のハニカム構造体1は、ハニカム構造体全体の圧力損失を低減することができ、且つ反応率、浄化効率、再生効率を大きくしつつ、ハニカム構造体全体の温度分布を小さくできるので、低圧

損、高耐久性、高効率性を示すものとなる。

【0016】 本発明において、「ハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメント」(以後内側セグメントと称す)とは、例えば図1(a)において、ハニカム構造体1の最外周面23を構成しない2つのハニカムセグメント2aを意味し、「ハニカム構造体の最外周面を構成するハニカムセグメント」(以後外側セグメントと称す)とは、ハニカム構造体1の最外周面23を構成する4つハニカムセグメント2bを意味する。従って、内側セグメントの少なくとも1つとは、例えば図1において2つの内側セグメント2aのうちの1つ又は2つを意味し、外側セグメントの少なくとも1つとは、4つの外側セグメント2bのうちの1つ、2つ、3つ又は4つを意味する。例えば図1に示される本発明は、2つの内側セグメント2aのうち少なくとも1つのセグメントが、4つの外側セグメント2bのうち少なくとも1つのセグメントよりも隔壁10の平均厚さが厚く且つセル密度が小さい構成となっている。本発明において、内側セグメント2aのセル密度は、外側セグメント2bのセル密度と等しくても良いが、上記のように内側セグメント2aのセル密度が外側セグメント2bのセル密度より小さいことが好ましい。また、2つの内側セグメント2aの両者が、4つの外側セグメント2bの何れよりも平均壁厚が厚く且つセル密度が小さいことがさらに好ましい。

【0017】 図2は本発明の別の実施形態を示したものであるが、この場合には中心部4個の断面四角形状のハニカムセグメント2cが内側セグメントとなり、各々8個のハニカムセグメント2f、2e及4個のハニカムセグメント2dの合計20個が外側セグメントとなる。従って、内側セグメント2cの少なくとも1つのセグメントにおける平均壁厚が、外側セグメント2f、2d及び2eのうち少なくとも1つのセグメントにおける平均壁厚より厚く且つセル密度が同等以下の構成となっている。

【0018】 平均壁厚が厚く且つセル密度が同等以下のハニカムセグメント2cは、ハニカム構造体1の中心部に近い方が好ましく、例えば図2において、ハニカム構造体1の断面上の中心に接する4つの内側セグメント2cの平均壁厚が合計20個の外側セグメント2d、2f及び2eの何れか1つ、さらに好ましくは外側セグメント全体の平均壁厚よりも厚いことが好ましい。

【0019】 セル密度がより小さい内側セグメントのセル密度と、セル密度がより大きい外側セグメントのセル密度との比は、好ましくは1:1~1:6、さらに好ましくは1:1~1:5、さらに好ましくは1:1~1:4である。特に、ディーゼル微粒子用フィルターとして使用する場合、外側セグメントのセル密度が内側セグメントのセル密度よりも小さいと、フィルター面積が小さく十

分低い圧力損失が得られなくなり、外側セグメントのセル密度が内側セグメントのセル密度よりも大きすぎると、目封止が困難となり、実質的に製造できない。

【0020】 隔壁の薄い外側セグメントにおける平均壁厚の、隔壁の厚い内側セグメントの平均壁厚に対する比率は、好ましくは0.2~0.9であり、さらに好ましくは0.3~0.9であり、最も好ましくは0.5~0.8である。この比率が小さすぎると実質的に製造が困難となり、1に近すぎると本発明の効果が得られない。

【0021】 隔壁が厚く且つセル密度が小さい内側セグメントの断面積は、ハニカム構造体全体の断面積の好ましくは9%以上、さらに好ましくは16%以上、さらに好ましくは25%以上である。本発明において断面積とは、図1、図2に示されるような、流通孔6に対する垂直断面における流通孔部分を含む面積を意味する。この断面積が小さすぎると隔壁を厚くする効果が充分ではなくなる。さらに、隔壁の厚い内側セグメントの断面積がハニカム構造体全体の体積の81%以下であることが好ましく、さらに好ましくは64%以下、さらに好ましくは49%以下である。この断面積が大きすぎると反応効率が低下し好ましくない。

【0022】 本発明において、内側及び外側セグメントのセル密度は何れも0.9~310セル/cm<sup>2</sup> (6~2000セル/平方インチ) の範囲にあることが好ましい。セル密度が0.9セル/cm<sup>2</sup>未満になると、幾何学的表面積が不足し、310セル/cm<sup>2</sup>を超えると、圧力損失が大きくなりすぎる。また、ハニカムセグメント2の流通孔6の断面形状(セル形状)は、製作上の観点から、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかであることが好ましい。

【0023】 本発明におけるハニカム構造体1はハニカムセグメント2が一体化されたものであるが、例えば接合材7を用いてハニカムセグメント2が互いに隣接する面4を接合することができる。また、圧縮弾性材料Aをハニカムセグメントの互いに隣接する面に配することも好ましい。さらに、図1(a)に示されるように、圧縮弾性材料A3、好ましくはセラミック繊維製マットを内側セグメント2aと外側セグメント2bが互いに隣接する面4abに配することが好ましく、さらに、図2に示されるように、外側セグメント2e同士が互いに隣接する面4eeに圧縮弾性材料A3を配することも好ましい。この様に圧縮弾性材料Aを各面間に配することにより、熱応力が緩和され、ハニカム構造体の耐久性がさらに向上する。

【0024】 本発明において、圧縮弾性材料Aは耐熱性とクッション性を備えることが好ましい。耐熱性及びクッション性を有する圧縮弾性材料Aとしては、パーミキュライトを実質上含まない非膨脹性材料、又は少量のパーミキュライトを含む低膨脹性材料であり、アル

ミナ、高アルミナ、ムライト、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア、チタニアからなる群より選ばれた少なくとも1種あるいはそれらの複合物からなるセラミック繊維を主成分とすることが好ましく、この中でもパーミキュライトを実質上含まずアルミナ又はムライトを主成分とする非膨脹性材料がより好ましい。さらに、これらの繊維製マットであることが好ましく、セラミック繊維製マットがアルミナ又はムライト組成を主成分とする非膨脹性マットであることがさらに好ましい。これらのセラミック製マットは、被処理流体の漏れを防止する観点からシール性を有することがさらに好ましい。圧縮弾性材料Aの好適な具体例は、3M社製/1100HTや三菱化学社製/マフテック等である。

【0025】 本発明において、ハニカムセグメント2は強度、耐熱性等の観点から、主成分が、炭化珪素、窒化珪素、コーージェライト、アルミナ、ムライト、ジルコニア、燐酸ジルコニウム、アルミニウムチタネート、チタニア及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、ニッケル系金属又は金属SiとSiCとからなることが好ましい。本発明において、主成分とは成分の80質量%以上を占め、主結晶相となるものを意味する。接合材7も上記ハニカムセグメントに好適な材料の中から選ぶことができる。

【0026】 圧縮弾性材料Aを配する際には、製作上の観点から、ハニカムセグメント2の断面は、少なくとも一辺が、30mm以上であることが好ましく、さらに好ましくは50mm以上、最も好ましくは70mm以上である。

【0027】 図3は図1に示すハニカム構造体を金属容器11に保持したハニカム構造体アセンブリ8の断面一模式図である。図3に示す本発明のハニカム構造体アセンブリ8は、ハニカム構造体1の最外周面23に圧縮弾性材料B5を圧縮状態で配することによりハニカム構造体1を金属容器11に圧縮把持してなるものである。

【0028】 本発明において圧縮弾性材料B5としては、前述の圧縮弾性材料Aと同様に耐熱性及びクッション性を有することが好ましく、さらにシール性を有することが好ましいが、非膨脹性材料であっても膨脹性材料であっても良い。好ましい圧縮弾性材料Bはアルミナ、高アルミナ、ムライト、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア、チタニアからなる群より選ばれた少なくとも1種あるいはそれらの複合物を主成分とするセラミック繊維等であるが、これらの繊維製マットであることがさらに好ましい。具体的には前述の3M社製/1100HTや三菱化学社製/マフテック等を用いることができるが、膨脹性マットである3M社製/インタラムマット等を用いることもできる。

【0029】 本発明において、ハニカム構造体1を圧

縮弾性材料Bとともに圧縮状態で金属容器11内に入れる方法は、図4に示すガイド17を用いた押し込み方法、図5に示す金属板11cを巻き付けて引っ張ることで面圧を付与し、金属板11cの合わせ部を溶接して固定する巻き締め方法、あるいは図6に示す2分割された金属容器11a、11bで負荷を与えながら挟み込み、2つの金属容器11a、11bの合わせ面(つば)16a、16bの箇所を溶接することで一体化容器とするクラムシェル方法が好適である。また、この他に、図7に示すような、金属塑性加工技術を応用した、金属容器11を外部からタップ(加圧型)12を介して圧縮圧力を加えて金属容器11の外径寸法を絞る方法(スウェーijing方法)も好適である。さらには、図8に示すように、塑性加工を応用した方法で金属容器11を回転させながら加工治具18を用いて最外周面を塑性加工により絞り込む方法、いわゆる回転鍛造方法によることで金属容器の外径を絞り、面圧を付与する方法も可能である。

【0030】 本発明のハニカム構造体又はハニカム構造体アセンブリを触媒担体として、内燃機関、ボイラー、化学反応機器、燃料電池用改質器等に用いる場合、ハニカムセグメントに触媒能を有する金属を担持させるようにする。触媒能を有する代表的なものとしてはPt、Pd、Rh等が挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカムセグメントに担持させることが好ましい。

【0031】 一方、本発明のハニカム構造体又はハニカム構造体アセンブリを、ディーゼルエンジン用パティキュレートフィルター(DPF)のような、排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに用いようとする場合、ハニカム構造体の流通孔を交互に封じ隔壁をフィルターとする構造を有するものが好ましい。

【0032】 このような、ハニカムセグメントから構成されるハニカム構造体の一端面より粒子状物質を含んだ排気ガスを通すと、排気ガスは当該端面側の流通孔が封じられていない流通孔よりハニカム構造体の内部に流入し、濾過能を有する多孔質の隔壁を通過し、他端面側の封じられていない孔より排出される。この隔壁を通過する際に粒子状物質が隔壁に捕捉される。端面を封じるための材料は上記ハニカムセグメント2に好適な材料の中から選ぶことができる。

【0033】 なお、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、圧損が急激に上昇し、エンジンに負荷がかかり、燃費、ドライバビリティが低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段により、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようにする。この燃焼再生時、燃焼を促進させるため、ハニカム構造体に前記のような触媒能を有する金属を担持させても良い。

【0034】 本発明において、ハニカム構造体又はハニカム構造体アセンブリに触媒を担持させる方法とし

ては、触媒担持前に金属容器11内にセルハニカム構造体1を把持してから、ハニカム構造体1に触媒を担持させる方法が可能である。この方法によれば、触媒担持工程中に、ハニカム構造体1が欠けたり、破損したりする可能性を回避することができる。また、ハニカムセグメント2に触媒成分を担持した後に、ハニカム構造体1とし、これを金属容器11内に収納把持してなることが、本発明のハニカム構造体又はハニカム構造体アセンブリを触媒コンバータとして用いる場合に好ましい。

#### 【0035】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。尚、以下の実施例及び比較例で作製したハニカム構造体はセルを交互に目封じし、隔壁をフィルターとして利用するディーゼル微粒子捕集用フィルターである。

【0036】 (実施例1) 原料として、炭化珪素粉末を使用し、これにメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシメチルセルロース、界面活性剤及び水を添加して、可塑性の坯土を作製した。この坯土を押出成形し、マイクロ波及び熱風で乾燥した。次いで、端面を交互に千鳥状になるようにハニカム構造体と同材質の目封止材で目封止し、次に、N<sub>2</sub>雰囲気中で加熱脱脂した後、Ar雰囲気中で焼成して、外径がΦ144mm、内径がΦ73mmの1/4断面形状×長さ152mmの外側セグメント2b、及び外径がΦ72mmの1/2の断面形状×長さ152mmの内側セグメント2aを得た。内側セグメント2aの壁厚は0.38mm、セル密度が31セル/cm<sup>2</sup>であり、外側セグメント2bの壁厚は0.25mm、セル密度が31セル/cm<sup>2</sup>である。これらのハニカムセグメントをコロイダルシリカとアルミナファイバーを水で混合した接合材により接合、乾燥することにより、直径144mm×長さ152mm、の円柱状ハニカム構造体1が組み立てられた。さらに、そのハニカム構造体1の外周にセラミック繊維製非膨脹マットを巻き付け、SUS409の金属容器11にテーパ治具により押込んでセグメント間、ハニカム構造体1と金属容器間を圧縮固定してハニカム構造体アセンブリ8を得た。

【0037】 (実施例2) 実施例1と同様の操作を行い、内側セグメント2aの壁厚が0.38mm、セル密度が31セル/cm<sup>2</sup>であり、外側セグメント2bの壁厚が0.25mm、セル密度が47セル/cm<sup>2</sup>であるハニカム構造体1を得た。さらに、そのハニカム構造体1の外周にセラミック繊維製非膨脹マットを巻き付け、SUS409の金属容器11にテーパ治具により押込んでセグメント間、ハニカム構造体1と金属容器11間を圧縮固定してハニカム構造体アセンブリ8を得た。

【0038】 (実施例3) 実施例1と同様の操作を行い、内側セグメント2aの壁厚が0.43mm、セル密

度が31セル/cm<sup>2</sup>であり、外側セグメント2bの壁厚が0.20mm、セル密度が47セル/cm<sup>2</sup>であるハニカム構造体1を得た。さらに、そのハニカム構造体1の外周にセラミック繊維製非膨脹マツトを巻き付け、SUS409の金属容器11にテーパー治具により押込んでセグメント間、ハニカム構造体1と金属容器11間を圧縮固定してハニカム構造体アッセンブリ8を得た。

【0039】（実施例4）実施例1と同様の操作を行い、内側セグメント2aの壁厚が0.53mm、セル密度が16セル/cm<sup>2</sup>であり、外側セグメント2bの壁厚が0.20mm、セル密度が62セル/cm<sup>2</sup>であるハニカム構造体1を得た。さらに、そのハニカム構造体1の外周にセラミック繊維製非膨脹マツトを巻き付け、SUS409の金属容器11にテーパー治具により押込んでセグメント間、ハニカム構造体1と金属容器11間を圧縮固定してハニカム構造体アッセンブリ8を得た。

【0040】（比較例1）実施例1と同様の操作を行い、内側及び外側の全セグメントの壁厚が0.38mm、セル密度が31セル/cm<sup>2</sup>であるハニカム構造体1を得た。さらに、そのハニカム構造体1の外周にセラミック繊維製非膨脹マツトを巻き付け、SUS409の金属容器にテーパー治具により押込んでセグメント間、ハニカム構造体1と金属容器11間を圧縮固定してハニカム構造体アッセンブリ8を得た。

【0041】（スツト体積圧力損失試験）このようにして得た実施例1〜4及び比較例1のハニカム構造フィルター（ハニカム構造体アッセンブリ）に、ディーゼルエンジンから排出される微粒子（以降スツトと称する）を含んだ、排ガス温度200℃、排ガス流量2.4Nm<sup>3</sup>/min.の排気ガスを通し、ハニカム構造フィルターに4gのスツトが堆積した時の圧力損失を測定した。試験結果を図9に示す。比較例1のフィルターに4gのスツトを堆積させた時の圧損は9.0KPaであった。これに比べ外側セグメントの壁厚を薄くした実施例1のフィルターは6.7KPaと比較例に比べ26%低かった。実施例1と同じ壁厚とし、外側セグメントのセル密度を大きくした実施例2では6.2KPaの圧損を示し、比較例に比べ31%とさらに低圧損であった。さらに、ハニカム構造体に働く熱応力をより低減する目的で、内側セグメントの壁厚を厚く、熱容量を大きくした、圧損に不利な実施例3及び実施例4のフィルターでも、外側セグメントの壁厚をさらに薄く、セル密度をさらに大きくすることで、実施例3のフィルターで5.9KPaの圧損、実施例4のフィルターで6.0KPaの圧損とそれぞれ比較例に比べ34%、33%と十分低い圧損を可能とした。

【0042】（燃焼再生試験）実施例3、4及び比較例1のハニカム構造フィルターにスツトを各々30g捕集し、入口ガス温700℃、酸素濃度10%、排ガス流量0.7Nm<sup>3</sup>/min.の排気ガスによりフィルター

に堆積したスツトを燃焼、ハニカム構造体内15箇所の温度を測定した。燃焼試験後、ハニカム構造フィルターの重量を測定し、スツトの再生効率を求めた。さらに、燃焼再生によるハニカム構造体の損傷を目視と実体顕微鏡により観察、破損の有無を確認した。

【0043】比較例1のフィルターのハニカム構造体内最高温度は1050℃まで上昇し、ハニカム構造体は破損した。これに対し、本発明による実施例3及び4のフィルターは、最大温度が各々830℃及び780℃と低く抑えられ、スツト再生効率も90%以上を示した。

【0044】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によるハニカム構造体及びそのアッセンブリは、内側セグメントの壁厚を外側セグメントの壁厚より厚くし、外側セグメントの壁厚を内側セグメントの壁厚より薄く、且つセル密度を大きくすることにより、隔壁の有効気孔率を大きく、フィルター面積を大きくできるので、ディーゼル微粒子堆積時の圧力損失が低く、且つハニカム構造体内に発生する最大温度が低く抑えられ、スツト再生効率を高く保つものとなった。従って、本発明によるハニカム構造体及びそのアッセンブリは、圧力損失が低く、且つ優れた耐久性及び高い効率を示した。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の一実施形態を示すハニカム構造体の断面一模式図であり、（b）、（c）は（a）における各々内側セグメント及び外側セグメントの拡大図である。

【図2】本発明の別の実施形態を示すハニカム構造体の断面一模式図である。

【図3】本発明の一実施形態を示すハニカム構造体アッセンブリの断面一模式図である。

【図4】金属容器内へのハニカム構造体の押込み方法の一例を示す一部切り欠き説明図である。

【図5】金属容器内へハニカム構造体を収納するための巻き絞め方法の一例を示す斜視図である。

【図6】金属容器内へハニカム構造体を収納するためのクラムシェル方法の一例を示す斜視図である。

【図7】金属容器内へハニカム構造体を収納するためのスウェーピング方法の一例を示す流通孔方向に対する平行断面図である。

【図8】金属容器内へハニカム構造体を収納するためのスウェーピング方法の一例を示す流通孔方向に対する平行断面図である。

【図9】スツト堆積圧力損失試験の結果を示すグラフである。

【図10】スツト燃焼再生試験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

1…ハニカム構造体、2…ハニカムセグメント、3…圧縮弾性材料A、4…ハニカムセグメントが互いに隣接す



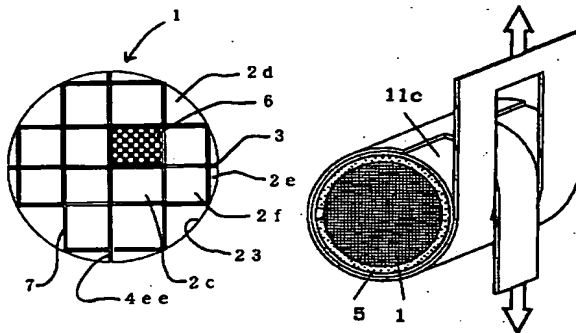
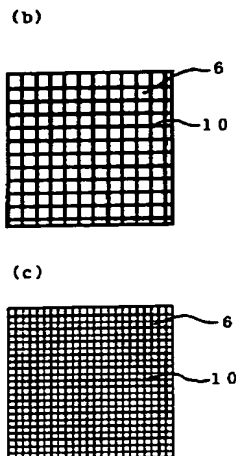
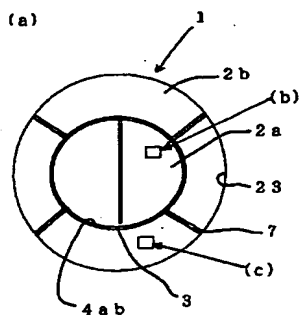
る面、5…圧縮弾性材料B、6…流通孔、7…接合材、  
8…ハニカム構造体アセンブリ、10…隔壁、11…  
金属容器、11a、11b…分割金属容器、11c…金

属板、12…タップ（加圧型）、16a、16b…2つ  
の金属容器の合わせ面（つば）、17…ガイド、18…  
加工治具、23…ハニカム構造体の最外周面。

【図1】

【図2】

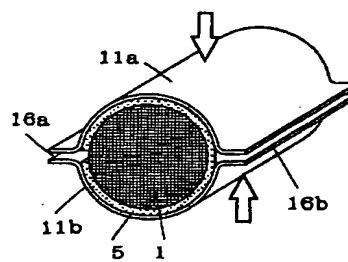
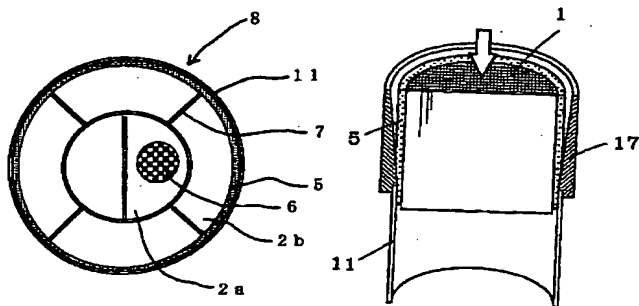
【図5】



【図6】

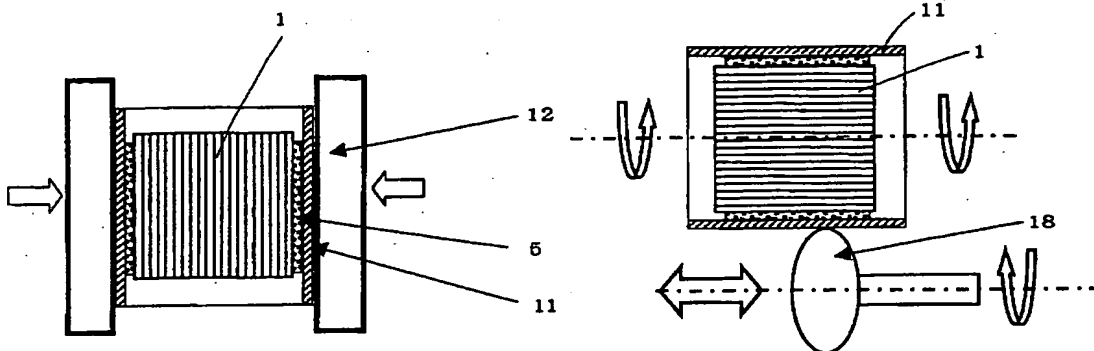
【図3】

【図4】

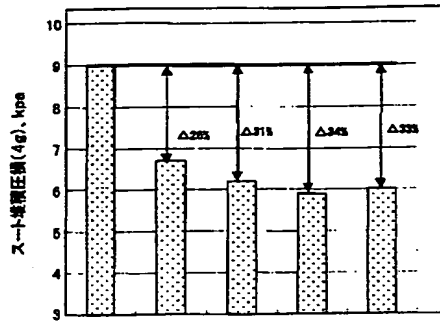


【図7】

【図8】

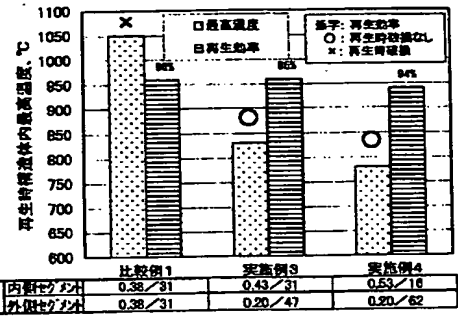


【図9】



セル構造	内側/外側	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
厚さmm/セル/cm <sup>2</sup>	外側/内側	0.38/31	0.38/31	0.38/31	0.43/31	0.53/18
	外側/内側	0.38/31	0.25/31	0.25/47	0.20/47	0.20/62

【図10】



セル構造	内側/外側	比較例 1	実施例 3	実施例 4
厚さmm/セル/cm <sup>2</sup>	外側/内側	0.38/31	0.43/31	0.53/18
	外側/内側	0.38/31	0.20/47	0.20/62

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

B 01 J 35/02

F 01 N 3/02

3/28

識別記号

3 0 1

3 0 1

3 1 1

F I

F 01 N 3/02

3/28

B 01 D 53/36

テーマコード(参考)

3 01 B 4 G 0 6 9

3 01 P

3 01 U

3 11 R

3 11 S

Z A B C

F ターム(参考) 3G090 AA02

3G091 AA02 AA17 AA18 AB01 AB13

BA10 BA38 BA39 GA06 GA07

GA12 GA13 GA16 GA17 GB01X

GB01Z GB10X GB17X

4D019 AA01 BA02 BA05 BB06 BC07

BC12 CA01 CB01 CB04 CB06

4D048 BB02 BB15 BB18 CC04

4D058 JA32 JA38 JA39 JA70 JB03

JB06 KA03 KA11 KA27 MA44

SA08

4G069 AA01 AA08 CA03 DA06 EA19

EA25 EB15X EB15Y

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**